

Prediksi Harga Saham Syariah Menggunakan Metode Deep Learning GRU dan LSTM

Rifki Hidayat^{1,*}, Nurmalitasari², Ridwan Dwi Irawan³

^{1,2,3} Fakultas Ilmu Komputer, Sistem Informasi, Universitas Duta Bangsa, Surakarta, Indonesia
Email: ^{1,*}210101035@mhs.udb.ac.id, ²nurmalitasari@udb.ac.id, ³ridwan_dwiirawan@udb.ac.id

^{*)} Email Penulis Utama

Abstrak—Saham syariah merupakan saham yang memiliki peraturan khusus mengacu pada prinsip-prinsip syariah dalam hukum Islam. Harga saham syariah termasuk bersifat fluktuatif yang menimbulkan tantangan bagi investor dalam menentukan keputusan investasi yang tepat. Tujuan penelitian ini adalah untuk memprediksi harga penutupan saham syariah menggunakan dua model yaitu GRU dan LSTM, serta membandingkan performa keduanya. Data yang digunakan berasal dari dua emiten saham syariah ASII dan ADRO selama lima tahun terakhir. Pengembangan model prediksi penelitian ini mengikuti tahapan metode CRISP-DM, CRISP-DM akan memproses data dan membuat model melalui langkah yang terstruktur mulai dari tahapan business understanding, data understanding, data preparation, modeling, evaluation, hingga deployment. Menurut hasil pengujian, model Gated Recurrent Unit mempunyai performa terbaik dengan nilai RMSE 80.411 dan MAPE 1.329 untuk ASII, serta RMSE 93.133 dan MAPE 2.409 untuk ADRO, sedangkan performa model Long Short-Term Memory masih dibawah model GRU dengan nilai RMSE 86.165 dan MAPE 1.501 untuk ASII, serta RMSE 105.281 dan MAPE 3.563 untuk ADRO. Hasil prediksi yang cukup akurat menunjukkan potensi pemanfaatan deep learning dalam meningkatkan akurasi prediksi harga saham syariah, sekaligus membantu investor membuat keputusan yang lebih objektif dan keputusan investasi yang tepat.

Kata Kunci: Prediksi, Saham Syariah, Deep Learning, GRU, LSTM

Abstract— Sharia stocks are stocks that have specific regulations based on sharia principles in Islamic law. Sharia stock prices are volatile, which poses challenges for investors in making the right investment decisions. The purpose of this study is to predict the closing price of sharia stocks using two models, namely GRU and LSTM, and to compare their performance. The data used comes from two Islamic stock issuers, ASII and ADRO, over the past five years. The development of the prediction model in this study follows the CRISP-DM method, which processes data and creates models through structured steps, starting from business understanding, data understanding, data preparation, modeling, evaluation, to deployment. According to the test results, the Gated Recurrent Unit model had the best performance with an RMSE value of 80.411 and a MAPE of 1.329 for ASII, and an RMSE of 93.133 and a MAPE of 2.409 for ADRO, while the performance of the Long Short-Term Memory model was still below that of the GRU model with an RMSE value of 86.165 and MAPE of 1.501 for ASII, and RMSE of 105.281 and MAPE of 3.563 for ADRO. The relatively accurate prediction results demonstrate the potential of deep learning in improving the accuracy of sharia stock price predictions, while also helping investors make more objective decisions and appropriate investment choices.

Keywords: Prediction, Sharia Stocks, Deep Learning, GRU, LSTM

1. PENDAHULUAN

Seiring waktu, dengan adanya peningkatan jumlah masyarakat yang terjun ke pasar modal, investasi saham mengalami perkembangan yang sangat pesat di Indonesia. Ini karena saham dapat memberikan tingkat keuntungan bagi para investor, saham sekarang menjadi salah satu opsi investasi yang paling populer [1]. Pada tahun 2022, data Kustodian Sentral Efek Indonesia tercatat pertumbuhan total investor di pasar modal hingga 10,3 juta orang, meningkat sebesar 37,68% dibandingkan posisi akhir tahun 2021. Dari instrumen investasi saham tersebut salah satu yang menarik perhatian investor adalah saham syariah. Pada tanggal 3 Juli 2000, indeks saham syariah pertama kali tersedia untuk pasar modal Indonesia [2]. Saham syariah memiliki peraturan khusus yang mengacu pada dasar-dasar syariah hukum Islam, yang telah disepakati oleh Otoritas Jasa Keuangan (OJK) dan Majelis Ulama Indonesia (MUI). Berbeda dengan saham konvensional yang lebih fleksibel, saham syariah dirancang agar sesuai dengan ketentuan agama Islam. Sehingga memberikan keuntungan tambahan berupa kehalalan dalam berinvestasi.

Harga saham baik syariah maupun konvensional memiliki sifat fluktuatif yang dipengaruhi oleh banyak faktor, seperti permintaan dan penawaran, kondisi sosial dan politik, serta dinamika ekonomi [3]. Fluktuasi ini menuntut investor untuk lebih cermat dalam menetapkan waktu terbaik untuk mengambil keputusan ketika membeli, menjual, atau tetap mempertahankan saham yang dimiliki. Salah satu strategi penting dalam menghadapi fluktuasi harga yaitu menggunakan data historis untuk menganalisis dan memprediksi harga saham guna pengambilan keputusan investasi yang terukur para investor. Akan tetapi metode konvensional seperti analisis fundamental dan teknikal masih digunakan oleh para investor saat ini ketika berinvestasi untuk memperkirakan suatu harga saham. Analisis fundamental memiliki kekurangan yaitu bersifat subjektif terutama analisis ini banyak menggunakan asumsi, itulah yang menyebabkan hasil dari semua orang berbeda satu sama lain [4]. Analisis teknikal memiliki kelemahan dikarenakan analisis ini melibatkan interpretasi grafik dan pola harga

yang dapat bervariasi antara analis. Hal ini menyebabkan keputusan investasi menjadi tidak konsisten dan dapat menghasilkan sinyal yang salah [5]. Maka dari itu untuk menghindari subjektivitas dalam memperkirakan harga saham, dibutuhkan metode prediksi sebagai strategi untuk memperkirakan harga saham kedepan. Salah satu cara yaitu dengan memanfaatkan metode *deep learning*.

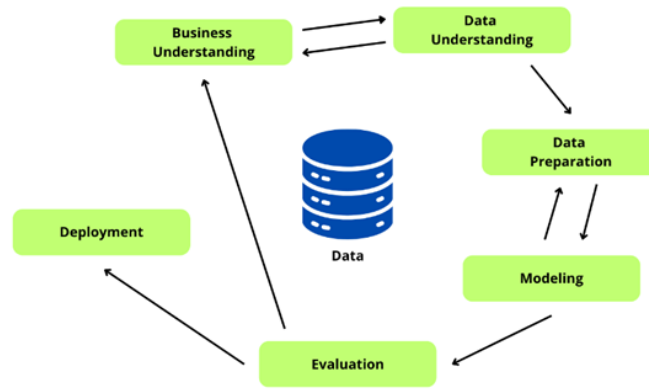
Pemodelan data tingkat tinggi yang dijalankan dengan menggunakan algoritma berbasis transformasi non-linear berurutan yang disusun dalam lapisan dan kedalaman termasuk dalam salah satu bagian dari pembelajaran mesin yang dikenal sebagai *deep learning* [6]. Terdapat berbagai metode pada *deep learning* seperti model GRU dan LSTM yang dimanfaatkan untuk memprediksi harga saham. GRU merupakan arsitektur model yang dibuat oleh Kyunghun Cho pada tahun 2014 [7]. Sistem gerbang seperti yang ditemukan dalam LSTM, juga digunakan oleh model GRU. Arsitektur pada model GRU lebih sederhana dibandingkan model lain, dengan hanya melibatkan dua jenis gerbang, yaitu *reset gate* dan *update gate*. Dalam GRU, *reset gate* digunakan untuk menetapkan apakah informasi dari waktu sebelumnya masih relevan atau perlu dilupakan, sementara *update gate* akan memungkinkan untuk mengingat [8]. Pada penelitian sebelumnya yang juga menggunakan model GRU dalam prediksi harga saham BBCA yang bersifat fluktuatif dengan kombinasi parameter tertentu, model GRU dapat menghasilkan prediksi yang sebanding dengan nilai aktual pada harga saham BBCA [9]. Selanjutnya, LSTM adalah versi yang diperluas dari struktur RNN yang pertama kali dikembangkan oleh Hochreiter dan Schmidhuber [10]. Arsitektur LSTM mencakup susunan masukan, susunan tersembunyi, dan susunan keluaran. Setiap blok di dalamnya memiliki sejumlah memori sel serta tiga gerbang utama, yaitu *input gate*, *forget gate*, dan *output gate*. LSTM memiliki tiga gerbang dan satu sel memori yang berfungsi untuk menyaring informasi apakah akan disimpan atau dilupakan, guna mengatur jumlah informasi yang diteruskan ke sel selanjutnya [11]. Pada penelitian selanjutnya yang juga menggunakan model LSTM untuk memprediksi harga saham tesla yang memiliki fluktuasi tinggi, hasilnya menunjukkan model LSTM mencapai nilai RMSE 0.0417 dan MAPE 0.1866 yang mengindikasikan tingkat prediksi yang sangat akurat [12]. Penelitian ini memilih model GRU dan LSTM untuk prediksi dikarenakan kemampuan teknis kedua model tersebut dalam mempelajari pola data harga saham yang fluktuatif, seperti pada harga saham syariah yang akan digunakan.

Penelitian tentang prediksi saham sudah banyak dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Yunizar et al., [13] memanfaatkan model GRU dari *Recurrent Neural Network* untuk memprediksi nilai *cryptocurrency*. Dimana pada penelitian ini, metode GRU digunakan untuk menguji nilai window size yang berbeda untuk memprediksi harga *cryptocurrency* yang ideal melalui website. Penelitian ini memperoleh *window size* sebesar 2, menghasilkan nilai MAPE sebesar 3.99% untuk data *bitcoin* dan 11.19% untuk data *ethereum* [13]. Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Prayogi et al., [14] menggunakan data saham BBCA dari tahun 2019 hingga 2024 dan menerapkan model *deep learning* GRU untuk melakukan prediksi harga saham Bank BCA. Hasil analisis memperlihatkan bahwa model dengan pembagian data 80:20 memberikan performa yang lebih baik dibandingkan model 60:40, dengan parameter *lookback* 15, *timestep* 15, dan *epoch* 50. Model terbaik menghasilkan nilai RMSE sebesar 1.039, MSE senilai 1.079, dan MAE senilai 0.842 [14]. Penelitian ketiga yang dilakukan oleh Budiprasetyo et al., [15] memprediksi harga saham syariah dengan menggunakan algoritma LSTM pada data saham ANTAM, ERAA, KLBF, SMGR, dan WIKA. Dari penelitian yang dilakukan, terlihat bahwa model LSTM dengan delapan layer memberikan performa prediksi yang lebih unggul. Pada saham ANTAM, model terbaik menghasilkan nilai MAPE sebesar 2.64. Sementara itu, nilai MAPE untuk saham ERAA sebesar 2.24, KLBF sebesar 1.51, SMGR sebesar 1.83, dan WIKA sebesar 2.66 [15]. Dari penelitian-penelitian sebelumnya, metode GRU dan LSTM menunjukkan hasil yang bervariasi serta menggunakan parameter yang berbeda-beda. Dengan demikian, penelitian ini akan menguji kembali dengan memanfaatkan kedua model tersebut dengan menggunakan 80% data latih banding 20% data uji. Kinerja model tersebut akan dibandingkan dengan memanfaatkan dua metrik evaluasi, yaitu RMSE dan MAPE. Data yang digunakan sebagai objek pada penelitian ini berasal dari saham syariah, yaitu saham Astra International Tbk. (ASII) dan saham Alamtri Resources Indonesia (ADRO) dalam periode waktu 5 tahun terakhir.

Berdasarkan permasalahan yang sudah dijelaskan, adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk memprediksi harga penutupan saham syariah memanfaatkan model GRU dan LSTM kemudian mengevaluasi kinerja kedua model untuk mengetahui mana yang memberikan hasil terbaik. Dari hasil model yang terbaik diharapkan dapat menghasilkan nilai prediksi yang akurat untuk kedepannya. Supaya dapat meningkatkan wawasan investor saham syariah serta meminimalkan subjektivitas dalam memprediksi harga saham. Hal ini penting guna mengurangi potensi kerugian finansial akibat keputusan yang tidak tepat, terutama di tengah kondisi semakin kompleksnya dinamika pasar saham syariah saat ini.

2. METODE PENELITIAN

Dalam tahapan penelitian ini menerapkan metode CRISP-DM. CRISP-DM adalah standar proses dalam *data mining* yang telah dikembangkan, di mana data akan diproses melalui langkah yang terstruktur dan memiliki definisi yang jelas [16]. Metode ini menyediakan prosedur proses data mining yang menjadi panduan umum untuk menyelesaikan masalah penelitian atau bisnis [17]. Salah satu tahapan dari CRISP-DM terdapat tahapan *Modeling* yang didalamnya untuk pengembangan model prediksi menggunakan model GRU dan LSTM.



Gambar 1. Proses Metode CRISP-DM

Terlihat Gambar 1 tersebut merupakan tahapan metode CRISP-DM yang terdapat 6 langkah meliputi *Business Understanding*, *Data Understanding*, *Data Preparation*, *Modeling*, *Evaluation*, dan *Deployment* [18].

a. Business Understanding

Pada tahapan ini fokus utama adalah untuk memahami permasalahan yang terjadi seperti pada latar belakang dan menentukan tujuan penelitian yang ingin dicapai.

b. Data Understanding

Tahap ini berfokus pada pengumpulan dan pemahaman data yang diperlukan untuk mencapai tujuan penelitian [19]. Dalam penelitian ini memanfaatkan data harga saham dari dua perusahaan, yaitu ASII (Astra International Tbk.) dan ADRO (Alamtri Resources Indonesia). Data harga saham yang akan dikumpulkan dalam penelitian ini selama 5 tahun terakhir. Data ini akan menjadi dasar untuk proses pemodelan, sehingga data yang dikumpulkan harus lengkap dan relevan. Dataset yang digunakan terdiri dari 7 atribut atau variabel seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Variabel Dataset

Variabel	Keterangan
<i>Date</i>	Tanggal saat perdagangan saham
<i>Close</i>	Harga penutupan saham
<i>High</i>	Harga tertinggi saham
<i>Low</i>	Harga terendah saham
<i>Open</i>	Harga pembukaan saham
<i>Volume</i>	Jumlah lembar yang diperdagangkan

c. Data Preparation

Pada fase ini, data yang telah dikumpulkan akan dipersiapkan untuk digunakan dalam proses pemodelan. Tahap ini meliputi beberapa langkah penting, seperti pemilihan variabel pada dataset yang akan digunakan untuk prediksi, menormalisasi data supaya dapat meningkatkan kinerja model, serta pembagian pada dataset. Dataset akan dipisahkan menjadi data pelatihan yang berfungsi untuk proses pelatihan model, serta data pengujian yang digunakan untuk menilai kinerja model. Pada Tabel 2 terlihat dua bagian utama yaitu data pelatihan dan pengujian. Data pelatihan terdiri dari 80% dari keseluruhan data dan data pengujian sendiri terdiri dari 20% dari keseluruhan data.

Tabel 2. Pembagian Dataset

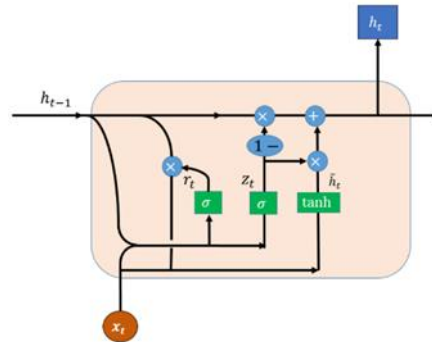
Data Kategori	Persentase
Pelatihan	80%
Pengujian	20%

d. Modeling

Pada fase modeling ini akan menggunakan dua model *deep learning*, yaitu model GRU dan LSTM untuk memprediksi harga saham ASII dan ADRO. Pengembangan model akan dilakukan menggunakan bahasa pemrograman Python dan dijalankan pada platform Google Colab.

1. *Gated Recurrent Unit (GRU)*

GRU memanfaatkan dua jenis gerbang yaitu *update gate* dan *reset gate* yang berperan dalam mengatur informasi mana yang relevan untuk diteruskan ke output. Kedua gerbang ini mampu dilatih supaya dapat mempertahankan informasi penting dari data sebelumnya tanpa harus menghapus informasi yang masih berguna dalam proses prediksi [20].



Gambar 2. Struktur GRU

Pada Gambar 2 tersebut merupakan arsitektur dari model GRU yang terdiri dari *reset gate* dan *update gate*. Simbol h_{t-1} merupakan *hidden state* pada langkah waktu sebelumnya t-1, x_t merupakan nilai input vektor pada langkah waktu saat ini, h_t merupakan *hidden state* pada langkah waktu saat ini, r_t merupakan *reset gate* pada t, z_t merupakan *update gate* pada t. Persamaan yang digunakan pada proses GRU sebagai berikut.

Reset Gate

$$r_t = \sigma(Wr [h_{t-1}, x_t] + br) \tag{1}$$

$$\tilde{h}_t = \tanh(Wh [r_t * h_{t-1}, x_t] + bh) \tag{2}$$

Update Gate

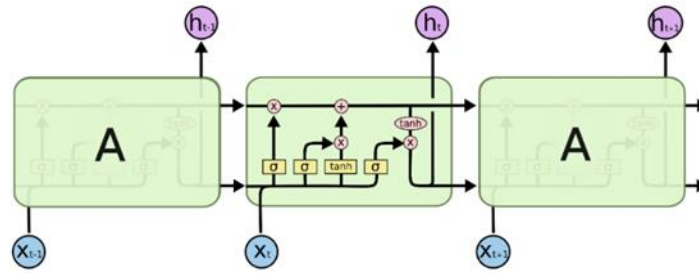
$$z_t = \sigma(Wz [h_{t-1}, x_t] + bz) \tag{3}$$

$$\tilde{h}_t = \tanh(Wh [r_t * h_{t-1}, x_t] + bh) \tag{4}$$

Dengan x_t adalah nilai input vektor, h_t adalah output vektor, h_{t-1} merupakan *hidden state* vektor, \tilde{h}_t merupakan kandidat aktivasi vektor, σ merupakan fungsi sigmoid, \tanh merupakan fungsi hyperbolic tangent, dan Wr, br, Wz, bz merupakan pembobotan matriks. Dalam penerapan prediksi harga saham, model GRU menerima input berupa data historis saham dan memprosesnya secara berurutan dengan mempertahankan informasi penting yang dibutuhkan untuk memprediksi harga di periode berikutnya.

2. *Long Short-Term Memory (LSTM)*

LSTM dikembangkan sebagai bentuk lanjutan dari *Recurrent Neural Network (RNN)* guna menyelesaikan isu vanishing gradient, yaitu hilangnya sinyal pembelajaran yang sering terjadi ketika RNN memproses data berurutan dalam jangka panjang. Dengan adanya komponen *memory cell* yang lebih kompleks, LSTM mampu menyimpan informasi penting lebih lama, sehingga lebih efektif dalam memahami pola dalam data sekuensial yang panjang [21].



Gambar 3. Struktur LSTM

Pada Gambar 3 menunjukkan struktur model LSTM yang terdiri atas tiga gerbang utama, yaitu *forget gate*, *input gate*, dan *output gate*. *Forget gate* berfungsi untuk menetapkan data apa saja yang perlu dibuang dari memori (cell state). *Input gate* berperan dalam menetapkan data baru yang akan disimpan ke dalam memori, sedangkan *output gate* bertugas menyeleksi informasi dari memori yang relevan untuk diteruskan sebagai keluaran jaringan. Adapun persamaan yang digunakan dalam proses kerja LSTM adalah seperti berikut.

$$f_t = \sigma(W_f h[t-1], W_f x[t], b_f) \quad (5)$$

$$i_t = \sigma(W_i h[t-1], W_i x[t], b_i) \quad (6)$$

$$C_t = \tanh(W_c h[t-1], W_c x[t], b_c) \quad (7)$$

$$C_t = f_t * C_{t-1} + i_t * \tilde{C}_t \quad (8)$$

$$O_t = \sigma(W_o h[t-1], W_o x[t], b_o) \quad (9)$$

$$h_t = O_t * \tanh(C_t) \quad (10)$$

Di mana x_t merupakan nilai input waktu t , W menyatakan bobot, b adalah nilai bias, h_{t-1} adalah keluaran dari waktu sebelumnya $t-1$, C_{t-1} menggambarkan memori (cell state) dari sel sebelumnya dan h_t merupakan output pada waktu t . Dalam memprediksi harga saham, model LSTM bekerja dengan menerima serangkaian data historis sebagai input. Melalui arsitektur gerbang-gerbang tersebut, LSTM dapat menentukan informasi historis mana yang perlu dipertahankan untuk membuat prediksi di masa depan.

e. **Evaluation**

Setelah model dibangun, tahapan selanjutnya yaitu evaluasi pada kinerja model dilakukan untuk menilai seberapa akurat model dalam memprediksi harga saham. Penelitian ini akan menggunakan dua metrik evaluasi yang umum dalam masalah prediksi harga saham, yaitu RMSE dan MAPE untuk menilai keakuratan dan kinerja model yang telah dikembangkan. Hasil dari proses evaluasi ini berperan dalam mengidentifikasi model dengan kinerja terbaik untuk digunakan dalam prediksi harga saham syariah.

1. **Root Mean Square Error (RMSE)**

RMSE digunakan sebagai metrik evaluasi untuk menilai sejauh mana prediksi model mendekati nilai aktual, dengan menghitung akar dari rata-rata kuadrat selisih antara keduanya [22]. Rumus RMSE sebagai berikut.

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_i^n (\hat{y}_i - y_i)^2} \quad (11)$$

2. **Mean Absolute Percentage Error (MAPE)**

MAPE adalah suatu pendekatan evaluasi yang menghitung persentase perbedaan antara nilai prediksi dengan nilai aktual, sehingga dapat mengukur tingkat akurasi prediksi secara efektif [23]. Semakin rendah nilai MAPE, maka prediksi yang dihasilkan semakin mendekati nilai aktual. Rumus persamaan MAPE sebagai berikut.

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{|y_i - \hat{y}_i|}{y_i} \times 100\% \quad (12)$$

f. **Deployment**

Tahap terakhir adalah penerapan model yang telah dievaluasi ke dalam sistem yang dapat dijalankan secara langsung oleh pengguna. Pada penelitian ini akan menggunakan Streamlit, yaitu sebuah framework yang memungkinkan pembuatan aplikasi interaktif berbasis web yang digunakan untuk memvisualisasikan hasil prediksi secara langsung dan memberikan pengalaman interaktif bagi pengguna.

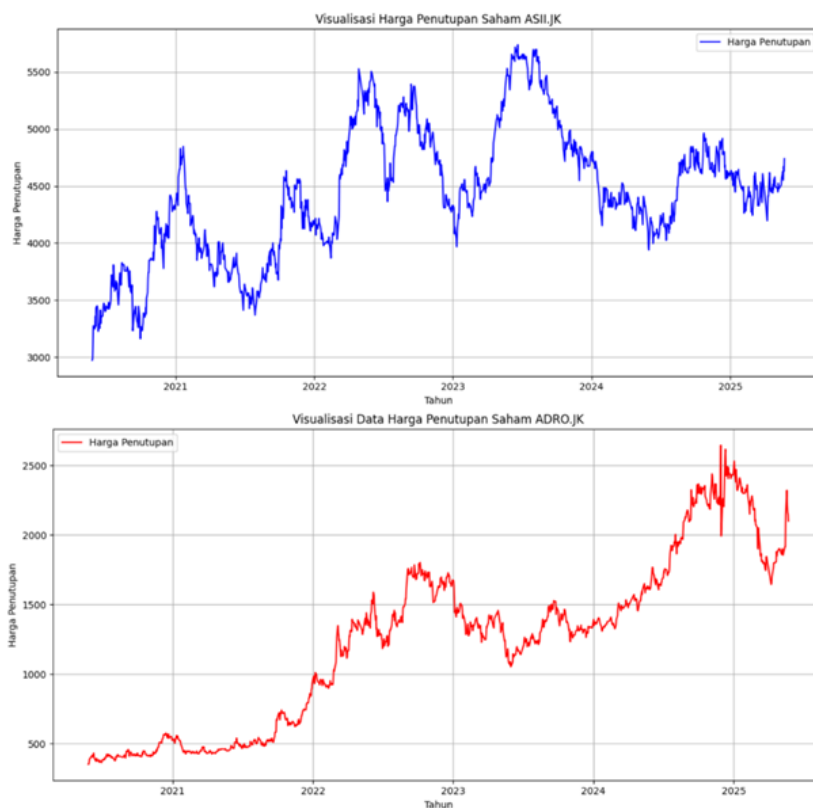
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Business Understanding

Para investor terutama pada pasar saham syariah, kerap mengalami kesulitan akibat tingginya fluktuasi yang berdampak terhadap keputusan investasinya. Sebagai media investasi, saham syariah mempunyai karakteristik pola bisnis yang tidak stabil dan pendapatannya sangat dipengaruhi oleh dinamika pasar seperti pada saham syariah ASII dan ADRO. Oleh karena itu, diperlukan model prediksi yang tepat guna mendukung pengambilan langkah investasi yang lebih informatif dan rasional. Adapun tujuan pada penelitian ini adalah menghasilkan model untuk memprediksi harga saham menggunakan model GRU dan LSTM selanjutnya menetapkan kinerja yang terbaik dari kedua algoritma tersebut. Dari hasil model yang terbaik diharapkan dapat menghasilkan nilai prediksi yang akurat untuk kedepannya.

3.2 Data Understanding

Pengumpulan dataset menggunakan library dari python, yaitu yfinance yang dapat mengambil informasi data historis harian dari harga saham. Periode pengumpulan data mencakup rentang waktu selama 5 tahun terakhir, berawal dari bulan Mei 2020 hingga Mei 2025 masing-masing saham memiliki total data sebanyak 1203 data.



Gambar 4. Grafik Dataset Harga Penutupan Saham ASII (atas) dan ADRO (bawah) Tahun 2020-2025

Terlihat Gambar 4 tersebut menunjukkan visualisasi dari harga penutupan saham ASII yang ditandai dengan garis biru dan saham ADRO yang ditandai dengan garis merah dari tahun 2020 hingga 2025. Terlihat kedua saham mengalami fluktuasi pada saat penutupan dari tahun 2020 hingga 2025 dan mengalami peningkatan dari tahun ke tahunnya.

3.3 Data Preparation

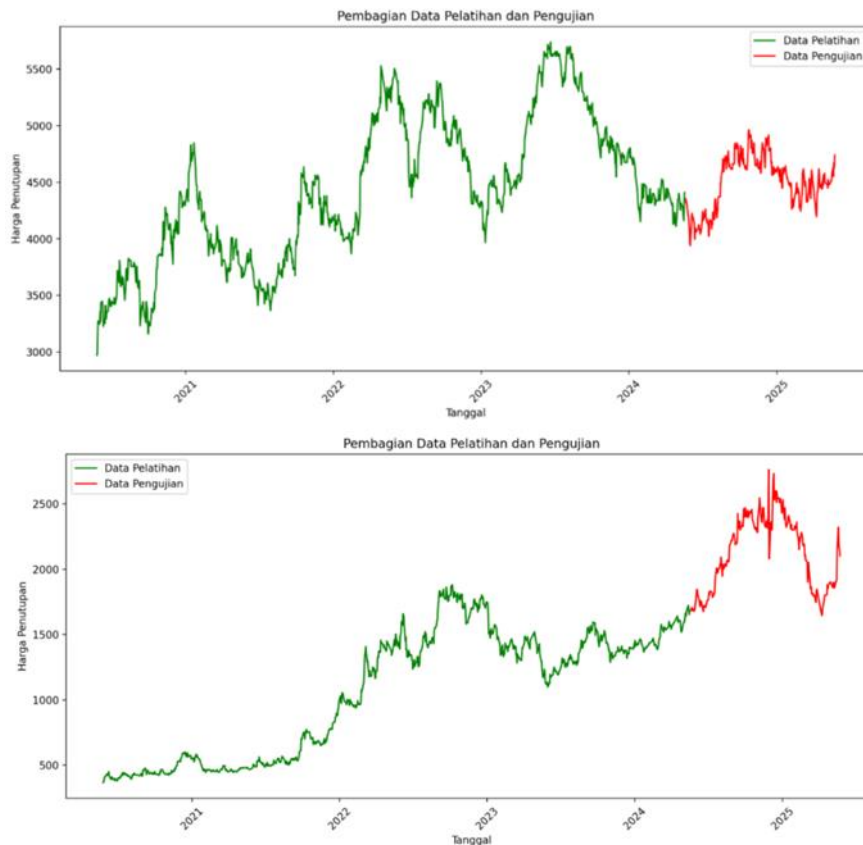
Pada penelitian ini mengandalkan data pada kolom close atau harga penutupan saja sebagai data yang akan diprediksi. Sebelum ke tahap modeling data harus dinormalisasi terlebih dahulu, penelitian ini memanfaatkan metode Min-Max Scaler untuk menormalisasi data. Hasil dari normalisasi data terdapat pada Gambar 4.

Date	Close	Date	Close
2020-05-26	0.000000	2020-05-26	0.000000
2020-05-27	0.000000	2020-05-27	0.004961
2020-05-28	0.004619	2020-05-28	0.052090
2020-05-29	0.015395	2020-05-29	0.109140
2020-06-02	0.022323	2020-06-02	0.099219
...
2025-05-19	0.816036	2025-05-19	0.598185
2025-05-20	0.770045	2025-05-20	0.571104
2025-05-21	0.749140	2025-05-21	0.613751
2025-05-22	0.744959	2025-05-22	0.599295
2025-05-23	0.724054	2025-05-23	0.639050

[1203 rows x 1 columns] [1203 rows x 1 columns]

Gambar 5. Hasil Normalisasi Min-Max Scaler Dataset Saham ASII (kanan) dan ADRO (kiri) Tahun 2020-2025

Pada Gambar 5 merupakan hasil dari Min-Max Scaler yang menormalisasikan data menjadi rentang antara 0 sampai 1. Setelah proses normalisasi, dataset dibagi menjadi data pelatihan dan data pengujian yang ditandai secara visual dengan warna supaya dapat membedakan pembagian data tersebut.



Gambar 6. Grafik Pembagian Dataset Saham ASII (atas) dan ADRO (bawah)

Dapat dilihat pada Gambar 6 data pelatihan terdiri dari 80% sebanyak 962 data yang ditandai dengan warna hijau. Data pengujian terdiri dari 20% sebanyak 241 data yang ditandai dengan warna merah.

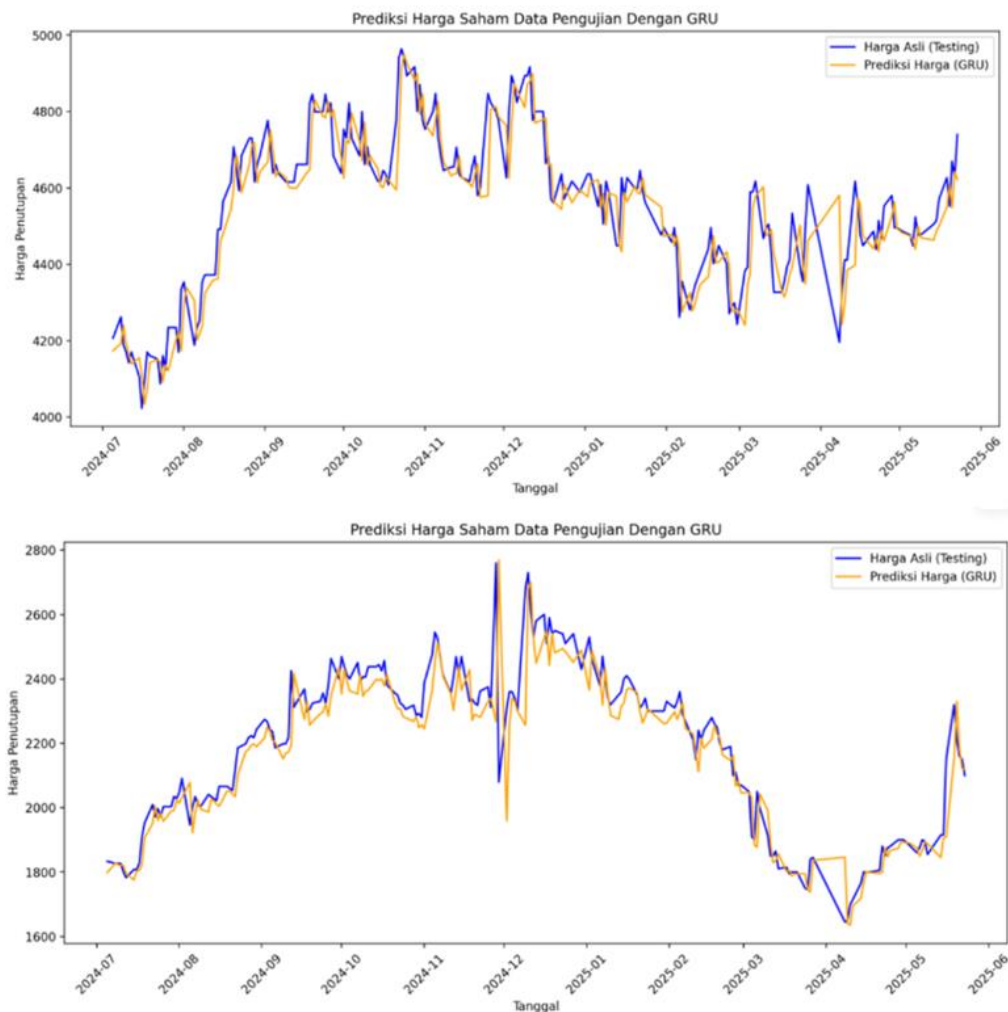
3.4 Modeling

Dalam penelitian ini, pengembangan model dari GRU dan LSTM diimplementasikan memanfaatkan library dari python yaitu TensorFlow, yang menyediakan berbagai fungsi untuk membangun serta melatih jaringan neural. Dalam proses perancangan model menggunakan pendekatan Sequential dari TensorFlow yang memungkinkan pembangunan arsitektur jaringan secara berlapis dan terstruktur. Untuk parameter yang digunakan pada kedua model tersebut seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Parameter Model GRU dan LSTM

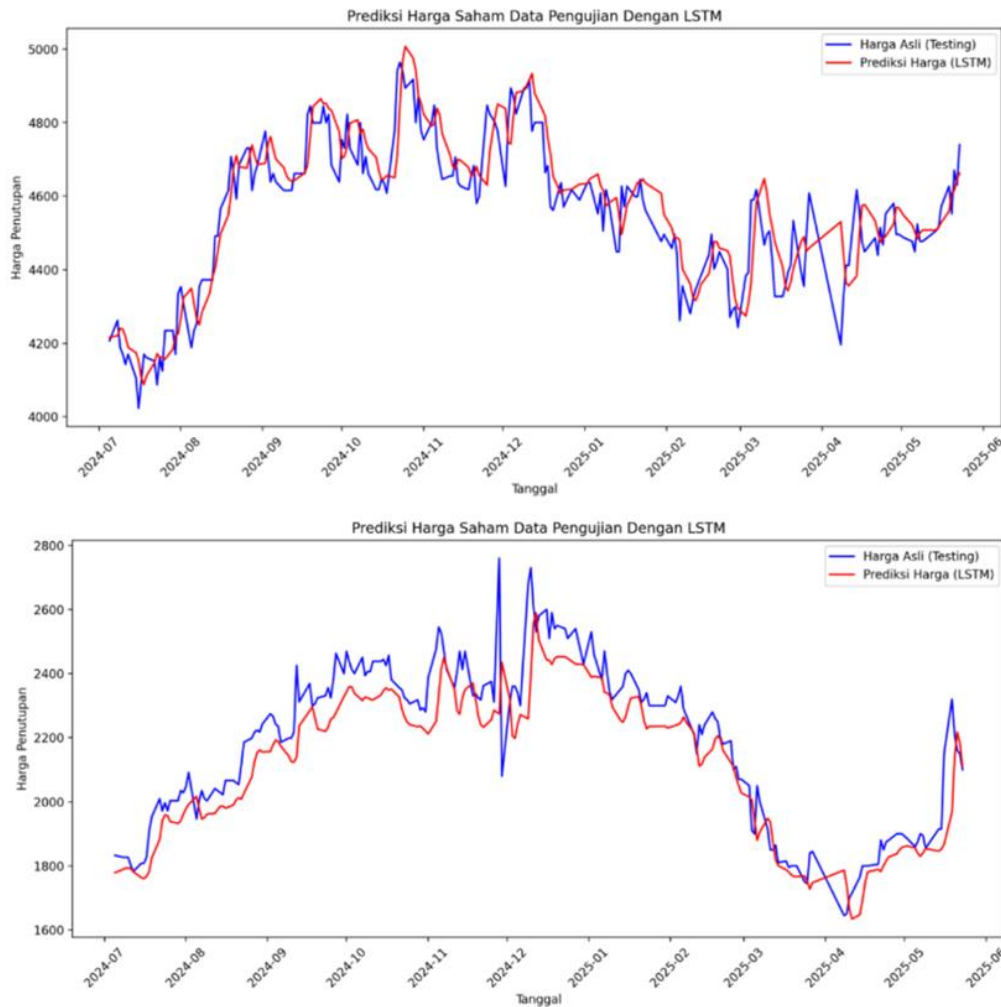
Parameter	Input
<i>Layer</i>	[3]
<i>Units</i>	[50]
<i>Lookback</i>	[30]
<i>Batch Size</i>	[32]
<i>Epoch</i>	[50]
<i>Optimizer</i>	[adam]

Pada Tabel 3 merupakan parameter yang digunakan pada kedua model untuk melatih dan menguji dataset serta untuk memprediksi harga penutupan saham penelitian ini. Terdiri dari 3 lapisan dengan masing-masing lapisan memiliki 50 unit *neuron*. Model dilatih dengan *lookback window* sebesar 30, artinya model mempelajari 30 data historis sebelumnya untuk memprediksi nilai berikutnya. Pelatihan dilakukan menggunakan *batch size* 32, yaitu jumlah data yang diproses sekaligus dalam satu iterasi, serta dijalankan selama 50 *epoch* atau siklus pelatihan penuh. Serta menggunakan *adam optimizer* yang secara adaptif mengatur laju pembelajaran dan umumnya memberikan hasil pelatihan yang efisien dan stabil. Selanjutnya dilakukan prediksi menggunakan model GRU untuk memprediksi saham ASII dan ADRO serta memvisualisasikan perbandingan antara data aktual harga penutupan dengan hasil prediksi harga penutupan saham. Perbandingan hasil prediksi terdapat pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik Perbandingan Antara Data Aktual Harga Penutupan Saham ASII (atas) dan ADRO (bawah) Dengan Hasil Prediksi Model GRU

Pada Gambar 7 merupakan perbandingan antara data aktual harga penutupan saham yang ditandai dengan garis warna biru dan hasil prediksi menggunakan model GRU yang ditandai dengan garis warna kuning. Terlihat hasil prediksi dari model GRU memiliki selisih yang sedikit dan dapat dikatakan sangat mendekati harga aktual. Selanjutnya memprediksi pada saham ASII dan ADRO menggunakan model LSTM dan memvisualisasikan perbandingan antara data aktual harga penutupan dengan hasil prediksi harga penutupan saham. Perbandingan hasil prediksi terdapat pada Gambar 8.



Gambar 8. Grafik Perbandingan Antara Data Aktual Harga Penutupan Saham ASII (atas) dan ADRO (bawah) Dengan Hasil Prediksi Model LSTM

Pada Gambar 8 merupakan perbandingan antara data aktual harga penutupan saham yang ditandai dengan garis warna biru dan hasil prediksi menggunakan model LSTM ditandai dengan garis warna merah. Terlihat hasil prediksi dari model LSTM memiliki selisih yang lumayan banyak terlihat pada beberapa grafik belum mendekati harga aktual. Hasil prediksi harga penutupan saham satu hari ke depan dengan menggunakan model deep learning GRU dan LSTM terlihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Prediksi Saham Satu Hari Ke Depan

Model	Saham ASII	Saham ADRO
GRU	4734	2072
LSTM	4637	2042

3.5 Evaluation

Setelah model dibangun, selanjutnya setiap model akan diuji menggunakan dataset dari setiap data saham yang digunakan. Hasil dari pengujian itu akan dievaluasi menggunakan metrik seperti RMSE dan MAPE terlihat pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 5. Hasil Evaluasi Model GRU

Saham	RMSE	MAPE
ASII	80.411	1.329
ADRO	93.133	2.409

Tabel 6. Hasil Evaluasi Model LSTM

Saham	RMSE	MAPE
ASII	86.165	1.501
ADRO	105.281	3.563

Terlihat pada Tabel 5 menunjukkan hasil pengujian model GRU menggunakan parameter nilai lookback 30, nilai batch size 32 dan epoch sebanyak 50 mengeluarkan nilai RMSE sebesar 80.411, nilai sebesar MAPE 1.329 pada dataset saham ASII dan pada dataset saham ADRO menghasilkan nilai RMSE sebesar 93.133, nilai MAPE sebesar 2.409. Pada Tabel 6 menunjukkan hasil pengujian model LSTM menggunakan parameter nilai lookback 30, nilai batch size 32 dan epoch sebanyak 50 mengeluarkan nilai RMSE sebesar 86.165, nilai MAPE sebesar 1.501 pada dataset saham ASII dan pada dataset saham ADRO menghasilkan nilai sebesar RMSE 105.281, nilai MAPE sebesar 3.563.

Pada Tabel 5 dan Tabel 6 nilai RMSE menunjukkan besarnya rata-rata kesalahan prediksi model dalam satuan yang sama dengan data asli. Semakin kecil nilai RMSE, semakin dekat hasil prediksi dengan nilai aktual. Nilai MAPE menggambarkan rata-rata presentase kesalahan model terhadap nilai aktual. Nilai MAPE yang rendah menandakan bahwa model memiliki tingkat kesalahan prediksi relatif yang kecil terhadap data sebenarnya. Hal ini menunjukkan bahwa kinerja model GRU lebih akurat dalam memprediksi harga saham dibanding LSTM pada konfigurasi parameter yang sama.

3.6 Deployment

Setelah tahap evaluasi, selanjutnya penerapan model ke dalam sistem dengan memanfaatkan Streamlit. Framework ini dibuat untuk memudahkan dalam membuat website sederhana untuk memvisualisasikan hasil evaluasi dan prediksi secara langsung. Untuk hasil dari tampilan website ini sebagaimana ditampilkan dalam Gambar 9 sampai dengan Gambar 12 berikut ini.



Gambar 9. Interface Halaman Prediksi Harga Saham Syariah

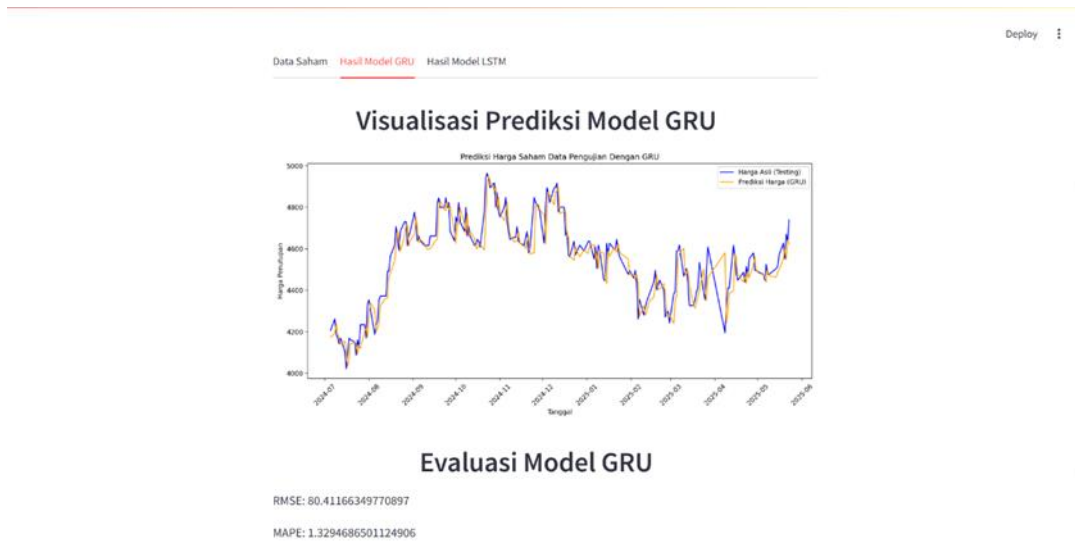
Pada Gambar 9 merupakan tampilan dari halaman utama prediksi saham. Terdapat 3 inputan yang terdiri dari pemilihan ticker saham, tanggal mulai dan tanggal akhir. Serta terdapat tombol untuk memulai prediksi.



Pembagian Data Pelatihan dan Pengujian

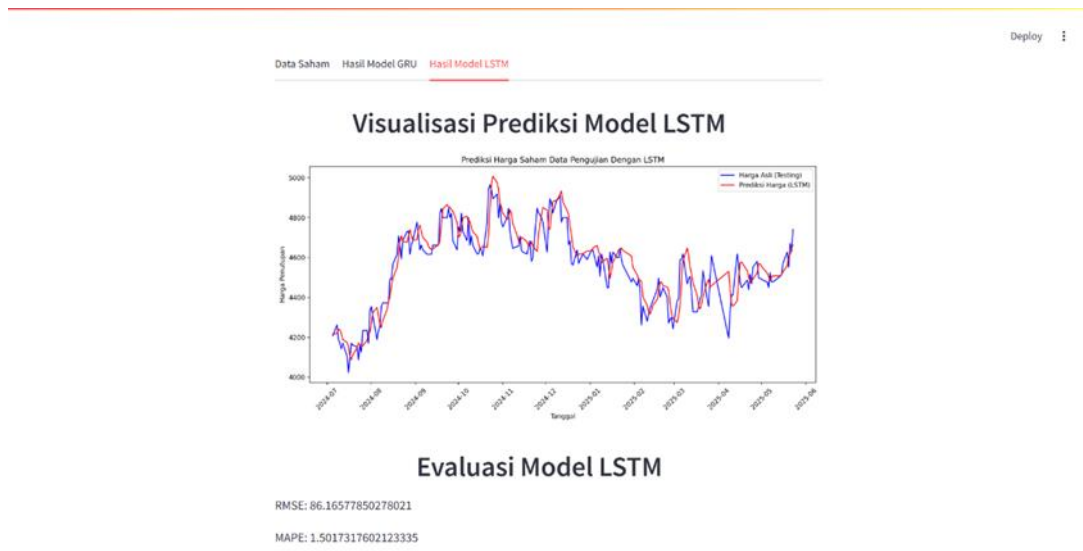
Gambar 10. Interface Halaman Hasil Data Saham

Pada Gambar 10 merupakan tampilan dari menu data saham yang menampilkan dataset dari saham dan jumlah data yang terdapat pada dataset. Serta terdapat visualisasi dari pembagian data pelatihan dan data pengujian.



Gambar 11. Interface Halaman Hasil Prediksi Model GRU

Pada Gambar 11 merupakan tampilan dari halaman hasil prediksi model GRU yang menampilkan visualisasi perbandingan antara data aktual dengan hasil prediksi. Menampilkan hasil evaluasi dari model GRU, yaitu RMSE dan MAPE. Serta menampilkan hasil prediksi untuk satu hari ke depan.



Gambar 12. Interface Halaman Hasil Prediksi Model LSTM

Pada Gambar 12 merupakan tampilan halaman hasil prediksi model LSTM yang menampilkan visualisasi perbandingan antara data aktual dengan hasil prediksi. Serta menampilkan hasil evaluasi model LSTM dan hasil prediksi untuk satu hari ke depan.

4. KESIMPULAN

Merujuk pada temuan dari penelitian ini terhadap prediksi harga saham syariah menggunakan model deep learning GRU dan LSTM dengan memanfaatkan metode CRISP-DM untuk mengembangkan model prediksi, hasil pengujian kedua model memiliki kemampuan dalam memprediksi harga penutupan saham untuk emiten ASII dan ADRO dengan akurasi yang cukup baik. Namun, secara keseluruhan model GRU memperlihatkan kinerja yang lebih unggul dibandingkan LSTM. Hal ini berdasarkan dari hasil evaluasi menggunakan dua metrik, yaitu *Root Mean Square Error* (RMSE) dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) diperoleh bahwa model GRU memberikan hasil yang terbaik. Untuk data saham ASII model GRU menghasilkan RMSE sebesar 80.411 dan MAPE sebesar 1.329, sementara untuk data saham ADRO memperoleh RMSE sebesar 93.133 dan MAPE sebesar 2.409. Sedangkan model LSTM memperoleh nilai RMSE 86.165 dan MAPE 1.501 untuk saham ASII, serta RMSE 105.281 dan MAPE 3.563 untuk saham ADRO. Hasil nilai-nilai tersebut menunjukkan bahwa tingkat kesalahan prediksi pada model GRU tercatat lebih rendah daripada yang ditunjukkan oleh model LSTM. Dengan demikian, hasil studi ini mengindikasikan bahwa model GRU menunjukkan kinerja yang lebih baik dalam prediksi harga saham syariah.

Penerapan model ini juga diimplementasikan dalam bentuk aplikasi berbasis website menggunakan Streamlit yang mempermudah visualisasi dan interpretasi hasil prediksi secara interaktif. Hasil ini diharapkan dapat berperan dalam menunjang pengambilan keputusan investasi yang lebih objektif dan keputusan investasi yang lebih tepat bagi investor saham syariah.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua atas doa, kasih sayang dan dorongan yang tiada henti selama proses penelitian. Apresiasi juga penulis sampaikan kepada dosen pembimbing yang dengan kesabaran, bimbingan, serta dukungannya yang sangat berharga telah memberikan kontribusi yang sangat berarti bagi keberhasilan penelitian ini. Tidak lupa, terima kasih yang tulus penulis ucapkan kepada seluruh rekan-rekan yang selalu memotivasi, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik. Setiap bantuan sangat berarti dalam keberhasilan setiap proses pengerjaan penelitian ini.

REFERENCES

- [1] R. D. Tri Wulandari, N. Nurmalitasari, and H. Permatasari, "PREDIKSI HARGA SAHAM PT BANK CENTRAL ASIA TBK DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE (ARIMA)," *Infotech: Journal of Technology Information*, vol. 10, no. 2, pp. 173–178, Nov. 2024, doi: 10.37365/jti.v10i2.278.

- [2] I. R. Putri, "PRAKTIK SAHAM SYARIAH DAN KASUS SPEKULASI SAHAM DALAM KEUANGAN ISLAM Sharia Stock Practices and Cases of Stock Speculation in Islamic Finance," 2022.
- [3] Ainurrofiq, S. Bakhri, and A. Jaelani, "Faktor Faktor Yang Mempengaruhi Indeks Harga Saham Gabungan Di Bei Periode 2013 - 2022," *Tirtayasa EKONOMIKA*, vol. 19, pp. 42–55, 2024.
- [4] Ashlihah, M. F. Umam, and A. N. Rahmatika, "ANALISIS TENTANG DASAR PERTIMBANGAN INVESTOR DALAM MEMILIH SAHAM SYARIAH DAN SAHAM KONVENSIONAL," *Jurnal Ekonomi Syariah*, vol. 2, pp. 82–96, 2022.
- [5] M. Yusuf Herlambang, P. Jati Kusuma, Usman, and D. Eko Waluyo, "ANALISIS TEKNIKAL SAHAM ENERGI MENGGUNAKAN INDIKATOR MACD DAN INDIKATOR RSI PADA INDEKS LQ45," *Jurnal Ilmiah MEA (Manajemen, Ekonomi, dan Akuntansi)*, vol. 8, no. 2, pp. 187–6, 2024.
- [6] Idham, M. Ghudafa Taufik Akbar, S. Panggabean, and M. Noor, "Perbandingan Prediksi Harga Saham Dengan Menggunakan LSTM GRU Dengan Transformer," *Smart Comp*, vol. 11, no. 1, pp. 44–47, 2022.
- [7] N. K. Agusmawati, A. Tholib, and F. Khoiriyah, "PREDIKSI HARGA EMAS MENGGUNAKAN METODE LSTM DAN GRU," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 11, no. 3, pp. 620–627, Aug. 2023, doi: 10.23960/jitet.v11i3.3250.
- [8] N. Giarsyani, A. F. Hidayatullah, and R. Rahmadi, "Komparasi Algoritma Machine Learning Dan Deep Learning Untuk Named Entity Recognition : Studi Kasus Data Kebencanaan," *Jurnal Informatika & Rekayasa Elektronika (JIRE)*, vol. 3, pp. 48–57, 2020.
- [9] I. Hariyanti, V. Hafizh, C. Putra, A. R. Raharja, and K. Kunci, "PREDIKSI HARGA SAHAM BBKA MENGGUNAKAN METODE LONG SHORT-TERM MEMORY DAN GATED RECURRENT UNIT," *Jurnal Responsif: Riset Sains &*, vol. 7, 2025, [Online]. Available: <https://ejurnal.ars.ac.id/index.php/jti>
- [10] Khalis Sofi, Aswan Supriyadi Sunge, Sasmitoh Rahmad Riady, and Antika Zahrotul Kamalia, "PERBANDINGAN ALGORITMA LINEAR REGRESSION, LSTM, DAN GRU DALAM MEMREDIKSI HARGA SAHAM DENGAN MODEL TIME SERIES," *SEMINASTIKA*, vol. 3, no. 1, pp. 39–46, Nov. 2021, doi: 10.47002/seminastika.v3i1.275.
- [11] T. B. Sianturi, I. Cholissodin, and N. Yudistira, "Penerapan Algoritma Long Short-Term Memory (LSTM) berbasis Multi Fungsi Aktivasi Terbobot dalam Prediksi Harga Ethereum," 2023. [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [12] R. Saputra, A. Gusti Alamsyah, M. Tjoanda, K. Nick, A. Cornelius, and H. Fery Herdiatmoko, "ANALISIS PREDIKSI SAHAM TESLA MENGGUNAKAN ALGORITMA LONG SHORT TERM MEMORY (LSTM)," *Journal of Computer Science and Information Technology (JCSIT)*, vol. 2, no. 1, pp. 80–91, 2024.
- [13] A. Yunizar, T. Rismawan, D. Marisa Midyanti, J. Rekayasa Sistem Komputer, and F. H. MIPA Universitas Tanjungpura Jalan Hadari Nawawi Pontianak, "Coding : Jurnal Komputer dan Aplikasi PENERAPAN METODE RECURRENT NEURAL NETWORK MODEL GATED RECURRENT UNIT UNTUK PREDIKSI HARGA CRYPTOCURRENCY [1]," 2023.
- [14] K. Prayogi, W. Gata, and D. P. Kussanti, "Prediksi Harga Saham Bank Central Asia Menggunakan Algoritma Deep Learning GRU," : *Jurnal Ilmiah Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 13, 2024.
- [15] G. Budiprasetyo, M. Hani'ah, and D. Z. Aflah, "Prediksi Harga Saham Syariah Menggunakan Algoritma Long Short-Term Memory (LSTM)," *Jurnal Nasional Teknologi dan Sistem Informasi*, vol. 8, no. 3, pp. 164–172, Jan. 2023, doi: 10.25077/teknosi.v8i3.2022.164-172.
- [16] J. H. Liem and C. C. Tjong, "Penerapan CRISP-DM untuk Prediksi Harga Saham NVIDIA Menggunakan Time Series Analysis," *Prosiding SENAM 2024 : Sistem Informasi & Informatika*, vol. 4, pp. 204–213, 2024.
- [17] A. Tia Sari, E. Nurlatifah, T. Informatika, and U. Sunan Gunung Djati Bandung, "Penerapan Convolutional Neural Network untuk Mengklasifikasikan Citra Sampah Organik dan Non Organik," *Jurnal Ilmiah Teknik Informatika dan Sistem Informasi (JUTISI)*, vol. 14, pp. 1–11, 2025.
- [18] Data Science PM, "What is CRISP DM?," Online. Accessed: May 25, 2025. [Online]. Available: <https://www.datascience-pm.com/crisp-dm-/>
- [19] D. B. Saputra, V. Atina, and F. E. Nastiti, "PENERAPAN MODEL CRISP-DM PADA PREDIKSI NASABAH KREDIT MENGGUNAKAN ALGORITMA RANDOM FOREST," 2024. [Online]. Available: <http://jom.fti.budiluhur.ac.id/index.php/IDEALIS/indexDwiBagusSaputra|http://jom.fti.budiluhur.ac.id/index.php/IDEALIS/index>

- [20] E. N. Waroi, A. Setyanto, and Khusnawi, "Prediksi Harga Laptop Menggunakan Algoritma GRU dan BiLSTM," *Jurnal Sosial dan Teknologi (SOSTECH)*, vol. 4, pp. 408–424, 2024.
- [21] D. I. Puteri, "Implementasi Long Short Term Memory (LSTM) dan Bidirectional Long Short Term Memory (BiLSTM) Dalam Prediksi Harga Saham Syariah," *Euler : Jurnal Ilmiah Matematika, Sains dan Teknologi*, vol. 11, no. 1, pp. 35–43, May 2023, doi: 10.34312/euler.v11i1.19791.
- [22] M. N. Wathani, K. Kusnawati, and K. Kusnawati, "Prediksi Tren Pergerakan Harga Saham PT Bank Central Asia Tbk, Dengan Menggunakan Algoritma Long Short Term Memory (LSTM)," *Infotek: Jurnal Informatika dan Teknologi*, vol. 6, no. 2, pp. 502–512, Jul. 2023, doi: 10.29408/jit.v6i2.19824.
- [23] M. Yang and J. Wang, "Adaptability of Financial Time Series Prediction Based on BiLSTM," in *Procedia Computer Science*, Elsevier B.V., 2022, pp. 18–25. doi: 10.1016/j.procs.2022.01.003.